

高齢者の食欲低下判定システムの提案

三浦 一† 鈴木 彰真†

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部†

1. はじめに

高齢化社会にある日本では、一人暮らしや老々介護など高齢者世帯が増加し、介護士、介護施設の不足や、病気の増加に伴う医療費の増加が問題になっている。そのため、高齢者の自立度を保つ取り組みがある。高齢者が自立度を損なわないためには、病気の早期発見と適切な初期対応が必要である。病気の早期発見を行う指標の1つとして、食欲の異常が挙げられる。例えばがんや胃炎、肺炎や嚥下障害など、高齢者が罹りやすい病気によって引き起こされる事がある。そのため、食事の様子から食欲低下を発見することで、病気の早期発見に繋がる。しかし、高齢者世帯の増加や介護士不足が問題とされている現状では、食事の様子を人が確認し、食欲低下を見つけることは難しい。これまで、食事の様子から食事内容[1]や動作分析[2]、カロリー量を計算[3]する研究はあるが、食欲の有無を判断する研究は行われていない。そこで、本研究では食事の様子から摂食タイミングを取得することで、食欲低下を判断するシステムを提案する。また、食欲判定の再現率、適合率を実験にて評価し、提案手法の有用性を評価する。

2. 食欲判定システムの構成

本システムは、スマートフォンで撮影した食事時の動画を使用し、画像処理を用いて食べ物を摂食するタイミングを検知する。摂食タイミングから普段の食事の傾きの範囲を計算し、判定したいデータとの差で食欲低下を判断する。



図1 システム構成

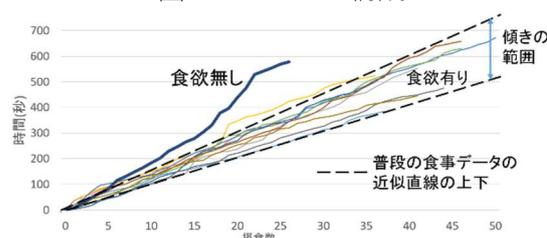


図2 食欲の有無と摂食タイミングの差

2.1. 摂食判定方法

摂食判定には唇と箸の座標を用いる。まず、動画の1フレームごとにOpenCVを使って顔認識を行い、顔のランドマークから唇の座標を取得する。その後、LSD(Line Segment Detector:線分検出器)を用いて、フレーム画像上にある一定以上の長さで唇の座標より下にある直線を記録する。記録した直線は、箸以外も含まれることがあるため、検出した直線のどれか1つが唇の座標に近い場合摂食判定を行い、その時刻を記録する。

2.2. 食欲判定方法

図2は、ある被験者一人分の普段の食事データ10件と食欲が無い状態1件の摂食タイミングと時間経過の関係を示している。図2の横軸は摂食した回数、縦軸は食事開始からの時刻であり、摂食したタイミングでの時刻を折れ線グラフで表している。普段の食事は、図2に示すように一定のタイミングで摂食し、一定の幅におさまる傾きで上昇している。一方、食欲が無い状態では普段よりも傾きが大きくなるため、傾きから食欲を判断できる。食欲の判定方法を図3に示す。縦、横軸は、それぞれ図2と同様であり、近似線の傾きを求める方法を示している。図3の

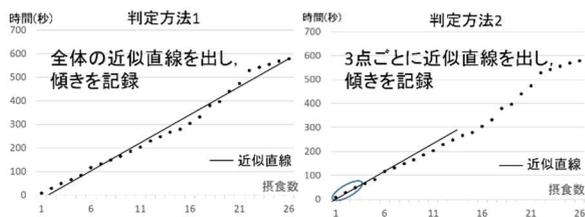


図3 2種類の判定方法

判定方法1は、判定するデータ全体の摂食タイミングから近似直線を計算し、普段の食事の傾きの範囲とする。判定データの傾きと普段の食事の傾きの範囲を比較し、計測対象の摂食状況から得られる近似直線の傾きが普段の食事の傾きの範囲を逸脱した場合、食欲低下と判定する。ただし、図3の判定方法1では、途中食事が中断した場合に近似直線の傾きが変化する。そこで、図3の判定方法2として、判定するデータにおける摂食タイミングの直近3区間の移動平均値より近似直線を計算し、複数の傾きを記録して普段の傾き範囲と比較する。逸脱する傾きが8回以上あれば、食欲低下と判断する。判定方法2は、判定方法1よりも部分的に判定を行えるため、より精度が上がる可能性がある。

3. 評価実験

本手法の有用性を確認するため、図3で提案した2つの方法を用いて食欲の有無を判定し、再現率と適合率を比較した。2人の被験者による評価結果を表1に示す。表1は、普段の食事の傾きの範囲を決めるために使ったサンプル数と実験に使用した食欲ごとのデータ数、判定結果から求められる判定方法ごとの再現率と適合率を表している。表1より、誤判定はあったものの、普段の食事と食欲が無い状態での近似直線の傾きを比べることで、概ね食欲の有無を判定できた。判定方法については、再現率の観点から判定方法1の方が高い再現率が得られた。適合率が下がった原因として、誤判定したデータは少量の食べ物を普段の食事に似た摂食タイミングで口にしていたため、傾きが普段通りの範囲に収まってしまったことが挙げられる。また、後半部分

表1 判定方法の評価実験

	被験者 1	被験者 2
サンプル数	10	8
食欲有データ数	4	3
食欲無データ数	3	3
再現率(判定方法 1)	100%	100%
適合率(判定方法 1)	66%	100%
再現率(判定方法 2)	66%	100%
適合率(判定方法 2)	66%	100%

に食欲が落ち、摂食間隔が空きつつ食事時間が長くなったり、おかわりによって離席し摂食間隔が伸びたことが判定に影響した。判定方法2では、判定の閾値調整や、食事の前半部分の評価に重みをつけ、これらの影響を減らすことで、再現率を上げられる可能性がある。

4. まとめ

本研究では、食欲低下を発見するためのシステムを提案し、食欲判定の再現率、適合率を評価した。実験結果より、摂食タイミングによって食欲低下を判定することはできた。今後は、食べ物を口に運ぶ際の量を画像計測し、摂食量と時間の関係も判定に含め、誤判定を防ぐ。また、判定の閾値調整や食事の前半部分の評価に重みをつけることで、精度向上をめざす。さらに、被験者人数と回数を増やし、判定方法2の近似直線の算出に使うパラメータを調整する。

参考文献

[1] 鍋谷俊輔, 岩本健嗣, 松本三千人. ウェアラブルデバイスによる食べる動作に着目した食事内容推定の研究. マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集, Vol. 2014, No. 5, pp. 160-167, 2014.

[2] 雨宮寛敏, 山岸勇貴, 金田重郎, 芳賀博英. 食事への関心の抽出のための3Dモーションセンサを用いた箸の動作分析. 第73回全国大会講演論文集, Vol. 2011, No. 1, pp. 731-732, 2011.

[3] Tatsuya Miyazaki, Gamhewage C. de Silva, and Kiyoharu Aizawa. Image-based Calorie Content Estimation for Dietary Assessment. 2011 IEEE International Symposium on Multimedia, pp. 363-368, IEEE, 2011.